PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 49. 8. September 1900. 1. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen:
W. C. Baker, Vorlesungsversuche über Wellenbewegungen. S. 557.
E. V. Capps, Bestimmung des Spaltwertes für spektralphotometrische Messungen. S. 558.
J. F. Merrill, Einfluss von Temperatur, Druck, Lösung und Anodengrösse auf die mit Silbervoltametern erhaltenen Niederschläge. S. 560.
G. Bredig u. O. Hahn, Das Amperemanometer. S. 561.

Vorträge und Reden:
P. Zeeman, Experimentelle Untersuchungen über Teile, welche kleiner als Atome sind. S. 562.

Referate über die Berichte des Internationalen Physikerkongresses zu Paris:
Ch. E. Guillaume, Über die Masseinheiten. S. 565.
P. Chappuis, Die normale thermometrische Skala und die praktischen Skalen für die Messung der Temperaturen. S. 567.
F. Exner, Über die neuen Forschungen auf dem Gebiete der atmosphärischen Elektrizität. S. 568.

Berichte von der Pariser Weltausstellung:
No. 5. E. Ruhmer, Dussauds Telephoninskripteur. S. 570.

Referate:
Der elektrische Betrieb auf der Wannseebahn, Berlin. S. 571.

Tagesereignisse. Vom internationalen Physikerkongresse zu Paris. S. 571.
Personalien. S. 572.
Berichtigungen. S. 572.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Vorlesungsversuche über Wellenbewegungen.[1])

Von Will. C. Baker.

Ein rechteckiger Trog, ca. $72 \times 55 \times 7$ cm, mit weiss angestrichenem ebenen Boden, ist etwa 1 cm hoch mit Wasser angefüllt, das mit Tinte leicht angefärbt ist. Bei ruhender Flüssigkeit muss der Boden deutlich zu sehen sein. Wenn ein Becherglas (von etwa 8 cm Durchmesser) in diesen Trog gesetzt wird, so wird sich eine kreisförmige Welle bilden, die mit einer Geschwindigkeit von 20 $\frac{cm}{sec}$ nach dem Rande hin fortschreitet und dort reflektiert wird.

Wegen der Höhenunterschiede zwischen Wellenberg und Thal sieht man diese Welle sich in dem gefärbten Wasser als ein dunkleres Band auf einem helleren Untergrunde fortbewegen.

Bei der langsamen Bewegung ist das Entstehen der reflektierten Welle leicht zu verfolgen.

Am besten erzeugt man bloss eine einzige Welle oder höchstens einen Zug von zweien oder dreien, um Interferenzen zu vermeiden.

Gradlinige Wellen sind mit einem Holzstück (etwa 50×7 cm) hervorzubringen, um deren Reflexion zu zeigen.

Wenn man die eine Hälfte eines cylinderförmigen Ringes an das eine Ende des Troges bringt, so kann man damit alle Erscheinungen der Reflexion an einem Kreise demonstrieren; wie vom Brennpunkte ausgehende kreisförmige Wellen zur geradlinigen Welle werden, oder wie die geradlinige Welle nach der Reflexion zum Hauptbrennpunkte zusammenläuft, oder wie kreisförmige Wellen nach der Reflexion zum konjugierten Brennpunkte zusammenlaufen.

Brechungserscheinungen können dargestellt werden, indem man eine bis auf 1 mm an die Oberfläche heranreichende ebene Glasplatte in dem Troge versenkt.

Die Wellen ziehen viel langsamer über diesen Teil als über den tieferen, und man kann so Brechung gerader und kreisförmiger Wellen an geraden Begrenzungsflächen mit allen Begleiterscheinungen erkennen.

Wenn man ein nahezu kreisförmiges oder ein dreieckiges Glasstück anwendet, so kann man die Verzögerung einer Welle in Linsen und Prismen leicht zeigen.

Huyghens Prinzip ist so darzustellen: Man bringt quer über den Trog eine Scheidewand mit einem Spalt nahe ihrer Mitte an. Wenn eine Welle auf der einen Seite derselben erzeugt wird, so wird sie überall reflektiert, ausser an dem Spalte, wo man sie sich jenseits als kreisförmige Welle mit dem Spalte als Centrum in dem stillen Wasser weiter bewegen sieht.

Die Methode eignet sich auch zur einfachen Darstellung der Beugungserscheinungen. Um gute Resultate zu erzielen, muss der Boden des Troges eben, von heller Farbe und parallel zur Wasseroberfläche sein.

Wenn man nur ausgeprägte Wasserwellen und nicht die dieselben begleitenden Kräuselungen erhalten will, so ist jeder einfache Experimentiertisch für die Aufstellung hinreichend fest.

Cavendish Laboratorium, Cambridge U. S. A.

(Aus dem Englischen übersetzt von C. Fri...)

(Eingegangen 31. ... 19..)

1) Ausführlich in Physic. Review, 10, 175, 1900).

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

Bestimmung des Spaltwertes für spektralphotometrische Messungen.[1])

Von E. V. Capps.

Der Hauptvorteil, den ein verstellbarer Spalt für spektralphotometrische Messungen bietet, liegt in der Raschheit, mit welcher beobachtet werden kann; allein es ist sowohl experimentell als auch theoretisch aus der Energieverteilung im Spektrum erwiesen, dass die dem Auge sich darbietende Lichtintensität der Spaltbreite nicht genau proportional ist. Der Verfasser sucht daher Aichkurven für verschiedene Spaltbreiten und Lichtsorten aufzustellen, um sie später zu Untersuchungen über Lichtabsorption in wässerigen Lösungen zu verwenden.

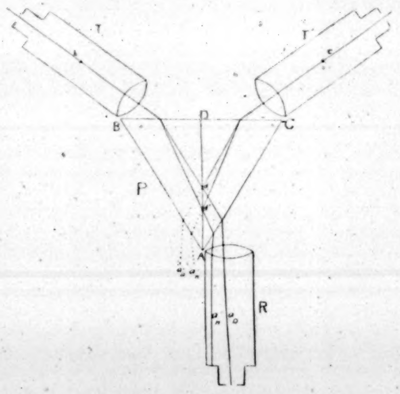


Fig. 1.

Die Versuchsanordnung war die nämliche, welche Prof. D. B. Brace im ersten Hefte des Astrophysical Journal, XI. Jahrgang, 1900, beschrieben hat:[2]) durch 2 Kollimatorrohre T u. T' (Fig. 1) fällt von 2 Lichtquellen her Licht auf ein Prisma ABC, welches aus 2 rechtwinkligen Prismen ADB u. ADC zusammengesetzt ist; auf einem derselben, ADC ist (Fig. 2) in der Mitte der Fläche AD ein horizontaler Silberstreifen S niedergeschlagen, dessen Breite (5 mm) $= \frac{1}{3}$ der Höhe des Prismas ist, und beide Halbprismen werden mit Zwischenlage einer Flüssigkeit von gleichem Brechungsquotienten (Kanadabalsam oder α-Monobromnaphthalin) aneinandergefügt.

Fällt nun Licht (Fig. 1) in der Richtung b aus T auf das Prisma, so wird es beim Durchgange durch das Prisma spektral zerlegt, und man sieht im Beobachtungsfernrohr R die Fläche AD mit Ausnahme des Teiles, welcher vom Silberstreifen bedeckt ist, erleuchtet, indem die den Silberstreifen treffenden Strahlen nach $a'_d\ a'_h$ reflektiert werden. Licht, welches von T' in das Prisma eintritt, kann ungehindert

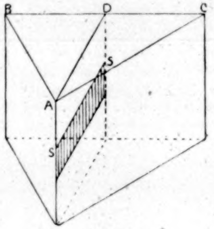


Fig. 2.

durch das Prisma hindurch gehen mit Ausnahme jener Strahlen, welche gerade auf den Silberstreifen treffen; sodass dieses von T' aus in das Fernrohr R einfallende Licht den vorher dunkel gebliebenen Streifen erhellt. Durch Drehung von T' und R lässt sich leicht er-

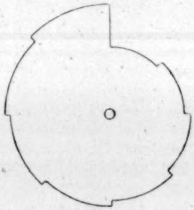


Fig. 3.

reichen, dass die gleichen Farben der beiden Spektra übereinander zu liegen kommen und durch Verstellen des Spaltes in T oder T' lässt sich im Fernrohr auch gleiche Helligkeit erreichen. Wichtig ist dabei die Thatsache, dass die Silberschicht alle Farben total reflektiert. Für gewöhnlich wird aus den Spaltbreiten auf die Lichtintensität geschlossen; für den vorliegenden Fall sollte aber erst bestimmt werden, wie die Helligkeit mit der Spaltbreite sich ändert.

Es wird zu diesem Zweck vor das eine Kollimatorrohr T' eine Sektorenscheibe gestellt, welche nach Fig. 3 gezahnt ist. Mit ihrer Hülfe konnte in Abstufungen von $\frac{1}{8}$ das im Ganzen ohne Sektor durchgelassene Licht bis auf den

1) Ausführlich in The Astrophysical Journal 11, 25, 1900.
2) Die hier folgende genauere Beschreibung des Apparates ist vom Übersetzer eingefügt.

8ten Teil herabgesetzt werden und durch Regulierung des anderen Spaltes ermittelt werden, für welche Spaltbreite sich die mittelst rotierender Sektorscheibe abgestufte Helligkeit ergab. Um die Sektorenscheibe, während sie in Bewegung war, verschieben zu können, war sie auf einer Gleitschiene montiert und durch einen Spiralfederring mit einem kleinen Elektromotor angetrieben.

Die grösste Schwierigkeit lag in der Beschaffung einer konstanten, kräftigen und gleichmässig hellen Lichtquelle; als zweckentsprechendste diente schliesslich eine Glühlampe mit ebenem oder spiralförmig gewundenem Faden (Kreisdurchmesser 12 mm), welche mit Akkumulatoren gespeist und mehrere Centimeter hinter einer vor den Spalt gebrachten Mattscheibe aufgestellt wurde.

Die Ablesungen wurden in der Weise vorgenommen, dass erst zehn Einstellungen bei ruhender Scheibe gemacht wurden, dann je zehn für jeden Zahn, während die Scheibe rotierte und schliesslich weitere zehn bei ruhender Scheibe. Das Mittel aus den ersten und letzten zehn Ablesungen wurde als Spaltbreite mit 100 prozentiger Durchlässigkeit angenommen; die Abschwächung für die einzelnen Zähne wurde berechnet, und das Verhältnis für die Lichtstärke bei dieser Einstellung zu jener bei 100 prozentiger Durchlässigkeit gebildet; es liess sich dabei eine Genauigkeit von 0.7 Prozent erreichen. Durch Interpolation liess sich ermitteln, welche Helligkeit einer bestimmten Spaltbreite entsprach.

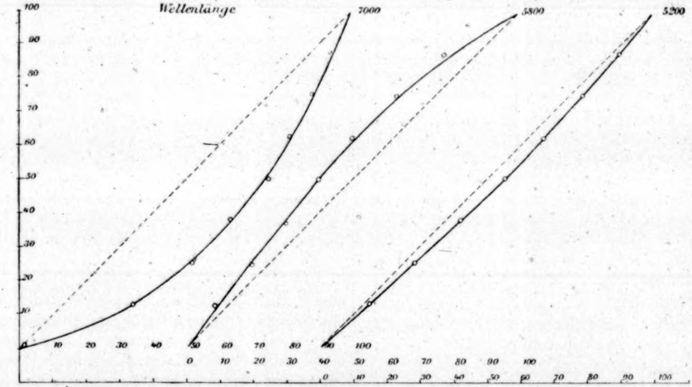


Fig. 4.

In der folgenden Tabelle sind die Aichwerte für rotes Licht von 0.7000 μ Wellenlänge und für Spaltbreiten von 0.5 bis 2 mm angegeben. Für andere Wellenlängen wurden ähnliche Tabellen aufgestellt und dabei im Allgemeinen die gleichen Unterschiede gefunden, mit geringen Abweichungen im Einzelnen.

Den Einfluss der Wellenlänge und der Dispersion des Prismas lässt die folgende Fig. 4 erkennen.

Das Gesamtresultat lässt sich so zusammenfassen:

Wellenlänge 0.7000 μ. Flintglasprisma.

Spaltbreite 0.5 mm								
Proz. mittelst rotier. Scheibe	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100
„ „ Spaltes . . .	13.8	27.1	39.3	53.5	64.4	77.9	89.3	100
Spaltbreite 1 mm								
Proz. mittelst rotier. Scheibe	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100
„ „ Spaltes . . .	14.9	28.8	42.5	55.3	68.6	78.1	90.4	100
Spaltbreite 1.5 mm								
Proz. mittelst rotier. Scheibe	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100
„ „ Spaltes . . .	16.8	31.9	45.4	58.4	69.9	81.1	90.4	100
Spaltbreite 2 mm								
Proz. mittelst rotier. Scheibe	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100
„ „ Spaltes . . .	19.2	36.2	50.8	63.5	74.7	82.7	90.5	100

1. Das Gesetz der direkten Proportionalität zwischen Spaltbreite und durchgelassener Lichtstärke gilt nur für zwei Farben des Spektrums, welche ungefähr die Wellenlängen 620 $\mu\mu$ und 570 $\mu\mu$ haben.

2. Die Abweichung wächst nach dem roten und violetten Teil zu in der angeführten Weise und ist für gelb am kleinsten und von entgegengesetztem Vorzeichen.

3. Die Abweichung wächst mit der Spaltbreite.

4. Sie nimmt ab, wenn die Brechbarkeit zunimmt.

5. Sie ist die nämliche für verschiedene Lichtquellen, solange sich dieselben um nicht mehr als 50 Prozent in der Lichtstärke unterscheiden.

6. Die Aichkurven sind genügend genau, um die Spaltmethode für photometrische Messungen verwendbar zu machen.

7. Verwendet man ein Flintglasprisma und einen Spalt von 0,1 mm Breite, so sinkt die Abweichung unter die Fehlergrenze der Beobachtung.

Schliesslich soll daran erinnert werden, dass eine vollständig einwandfreie Lichtquelle noch nicht gefunden ist.

Physikalisches Laboratorium der Universität Nebraska, Dezember 1899.

(Aus dem Englischen übersetzt von K. T. Fischer, München.)

(Eingegangen 16. August 1900.)

Einfluss von Temperatur, Druck, Lösung und Anodengrösse auf die mit Silbervoltametern erhaltenen Niederschläge.

Von J. F. Merrill.[1])

Zwei ähnlich gestaltete Voltameter, von denen das eine sich dauernd in normalen Verhältnissen befand, während an dem zweiten Veränderungen vorgenommen wurden, wurden hintereinander in denselben Stromkreis eingeschaltet und die in ihnen erzielten Silberniederschläge mit einander verglichen. Als Elektrolyt diente in der Regel eine 15prozentige Lösung von $Ag\,NO_3$.

Um den Einfluss des Druckes zu untersuchen, wurde das eine Voltameter unter eine Stahlhaube gesetzt und durch Einpressen von Luft ein Druck von 100 Atmosphären hergestellt. Es wurde dann 32 Minuten lang der Strom geschlossen und in dieser Zeit in jedem der Voltameter ungefähr 1,1 g Silber ausgeschieden. Eine sorgfältige Vergleichung der Niederschläge liess nur Unterschiede von 0,00015 g und weniger erkennen, Unterschiede, die innerhalb der Fehlergrenze der Versuche lagen.

Zur Ermittelung des Temperatureinflusses wurde der Elektrolyt in Bechergläser gebracht und die Anoden auf dem Boden, die Kathoden in Form von flachen Spiralen ziemlich weit oben in dem Elektrolyten eingesetzt. In der einen Zelle wurde die Lösung erst gekocht und dann auf die Schmelztemperatur des Eises gebracht, während die in der zweiten konstant auf 90° Cels. gehalten wurde. Die beiden, so erlangten Niederschläge waren so gut wie gleich. Wurde indessen der Niederschlag aus einer heissen Lösung mit jenem aus einer kalten, aber vorher nicht gekochten verglichen, so ergab sich ersterer stets als grösser wie der letztere, und zwar schwankten die Unterschiede von 0,00 bis 0,08 Prozent, wahrscheinlich infolge der Austreibung von Sauerstoff und Kohlendioxyd. Der aus dem kalten Elektrolyten gewonnene Niederschlag zeigte stets ein feineres Korn und war weisser als der in der heissen Zelle ausgeschiedene.

Der Niederschlag aus einer gekochten und dann abgekühlten wässerigen Lösung wurde ferner verglichen mit dem aus geschmolzenem Silbernitrat bei konstant gehaltener Temperatur von 250° C. gewonnenen. Der Mittelwert von sieben unmittelbar nach einander hergestellten, je ungefähr 0,8 g, wiegenden Niederschlägen war für den geschmolzenen Elektrolyten grösser als für die wässerige Lösung und zwar um 0,00033 g. Es ist die Differenz grossenteils, wenn nicht ausschliesslich, darauf zurückzuführen, dass beim Abwaschen der Kathode von dem geschmolzenen Silbernitrat Verunreinigungen zurückblieben.

Kahles Beobachtung, dass bereits früher verwendete Lösungen grössere Niederschläge geben als frische Lösungen, bestätigte sich. Ein vier Monate alter Elektrolyt, dessen Volumen 300 ccm betrug und aus dem bereits 125 g Silber niedergeschlagen waren, lieferte einen um $^1/_{1700}$ grösseren Niederschlag als eine frische Lösung. Diese alte Lösung war nicht sauer, wahrscheinlich, weil sie oft in Glasgefässen gekocht worden war. Als später eine andere Lösung, welche nicht gekocht worden war, mehrmals gebraucht wurde, zeigte sie saure Reaktion.

Niederschläge, zu deren Herstellung scheibenförmige Anoden von 1 bis 6 cm Durchmesser in Anwendung kamen, erwiesen sich innerhalb der Fehlergrenzen als gleich gross.

University of Utah, Salt Lake City U. S. A.

(Aus dem Englischen übersetzt von K. T. Fischer, München.)

(Eingegangen 6. August 1900.)

1) Ausführlich in Physic. Review **10**, 167, 1900.

Das Amperemanometer.[1])

Von G. Bredig und O. Hahn.

Das Knallgasvoltameter ist als Amperemeter wohl hauptsächlich deshalb so unbequem, weil zu jeder Ablesung eine Zeitmessung und eine Gasvolummessung gehört. Man will ja die Geschwindigkeit, mit der sich das Knallgas entwickelt, messen. Nun giebt es aber ein leichtes Mittel, das neuerdings auch von Ostwald bei seinen bekannten Chromversuchen angewandt worden ist, die Entwicklungsgeschwindigkeit eines Gases durch eine Druckablesung zu messen. Zu diesem Zwecke braucht man das Voltametergefäss nur zu verschliessen und das Gas nur an einer Stelle durch eine Kapillare entweichen zu lassen. Der an einem Manometer messbare Überdruck im Apparate wird dann bei gegebener Länge und gegebener Weite der Kapillaren mit der Entwicklungsgeschwindigkeit des Gases steigen, und zwar wird er nach der Poiseuilleschen Formel bei geringen Überdrucken dieser Entwicklungsgeschwindigkeit annähernd proportional sein.

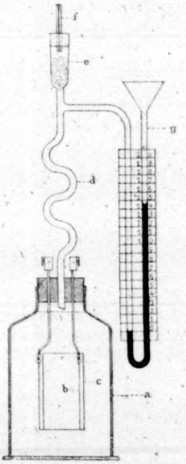
Da die Entwicklungsgeschwindigkeit des Knallgases in dem Voltameter auch der Stromstärke proportional ist, so wird hier ein geringer, durch eine Kapillare erzeugter Überdruck gegen die Atmosphäre sehr annähernd proportional der Stromstärke sein. Wir können also so die Ampere in Drucken messen.

Nach diesem Prinzip haben wir unser Amperemanometer konstruiert, das nur als einfaches, billiges Schaltinstrument für manche Laboratorienzwecke, nicht als präzises Messinstrument gedacht ist, wie ich gleich vorausschicken will.

Der einfache Apparat hat folgende Form:

Die Zersetzungszelle besteht aus einem Glasgefäss *a*, welches nahezu vollständig mit Natronlauge (2 %) gefüllt wird. In dieselbe tauchen die beiden konzentrischen cylindrischen Nickelelektroden *b* und *c*, die voneinander durch ein paar eingeschobene Glasstäbe isoliert sind. Nickeldrähte bewirken durch den gasdichten Stopfen der Flasche hindurch die Zuführung des Stromes.

Das elektrolytisch entwickelte Knallgas entweicht durch das Glasrohr *d* und tritt in die Erweiterung *e*, in welcher es durch Watte filtriert und so von mitgerissenem Flüssigkeitsstaub gereinigt wird.[2]) Die Watte ist öfter zu erneuern. Alsdann entweicht das Gas durch die Kapillare *f*, deren Länge bei passender Weite sich sehr leicht so abgleichen lässt, dass das mit *d* kommunizierende Wassermanometer *g* bei 1 Amp. Strom, zum Beispiel auf der verschiebbaren Skala, gerade den Überdruck von 1 cm Wassersäule anzeigt. Will man den Messbereich und damit die Empfindlichkeit ändern, so braucht man nur eine anders abgeglichene Kapillare *f* in *e* an Stelle der ersteren einzustöpseln, so dass jetzt z. B. bei 1 Amp. Strom ein Überdruck von 10 cm Wassersäule entsteht. Das Instrument ist also durch einfache Auswechselung der Kapillare zehnmal empfindlicher geworden.



Die Abgleichung passender Röhren ist eine sehr einfache Arbeit, wenn man dieselben zuerst beim Aichen etwas zu lang nimmt und dem Drucküberschuss proportionale Verkürzungen derselben vornimmt. Die Röhren lassen sich leicht mit Wasser, Alkohol und Aether reinigen, falls sie einmal innerlich betauen, was selten vorkommt und leicht bemerkt wird.

Ein solches Ampèremanometer gab z. B. folgende Ablesungen:

	Amp.	Wasserdruck in cm
Mit Kapillare Nr. 2:		
am 1. Tage . .	10,0	9,7
	9,9	9,9
am 2. Tage . .	9,5	9,2
	7,7	7,5
	4,7	4,6
am 3. Tage . .	7,0	7,0
Mit Kapillare Nr. 4:		
	1,44	14,3
	1,14	11,5
	0,40	3,9
	0,19	1,9

Nach Versuchen von Herrn Hahn gilt für

1) Vergl. Hauptversammlung der D. elektrochem. Gesellschaft in Zürich 1900. (Ztschr. f. Elektrochem.).

2) Hier könnten die Gase auch ausserdem noch durch einen kleinen mit Trockenmitteln gefüllten Einsatz ev. getrocknet werden.

feuchtes Knallgas bei Zimmertemperatur annähernd die Formel:

$$P = \frac{8{,}4 \cdot 10^{-4} \cdot l \cdot i}{r^4},$$

worin P den Überdruck in Centimetern Wassersäule, i die Stromstärke in Ampere, l die Länge der Kapillare in Centimetern, r den Radius der Kapillare in Millimetern bedeuten.

Da die innere Reibung der Gase bekanntlich mit der Temperatur zunimmt, so haben wir auch den Einfluss der Temperatur untersucht. Der Temperaturkoeffizient beträgt ungefähr $+0{,}56\,\%_0$. Die üblichen Schwankungen der Zimmertemperatur dürften also kaum grössere Fehler als $5\,\%_0$ hervorbringen, Fehler, welche unser Apparat ohnehin in den Einstellungen zeigt.

Das Instrument, dessen Empfindlichkeit nicht über 1 cm Wasserdruck pro 0,1 Amp. gesteigert wurde, hat sich bei analytischen und synthetischen Elektrolysen, bei denen eine Genauigkeit der Strommessung bis auf $5\,\%_0$ genügt, gut bewährt. Die gewöhnlichen Schaltinstrumente mit Spule und Magnet sind meist nicht viel genauer und jedenfalls viel teurer und leichter zu beschädigen, als unser Apparat, der wohl auch pädagogischen Wert besitzt.

Unser Amperemanometer verbraucht freilich 1,6 bis 2 Volt Spannung, indessen müssen ohnehin in den Laboratorien solche Spannungsüberschüsse in den Regulierwiderständen oft absichtlich vernützt werden [1]).

1) Die Firma Franz Hugershoff in Leipzig, Karolinenstrasse, liefert abgeglichene Kapillaren für verschiedene Stromstärken und auch den kompletten Apparat.

(Eingegangen 29. August 1900.)

VORTRÄGE UND REDEN.

Experimentelle Untersuchungen über Teile, welche kleiner als Atome sind. [1])

Von P. Zeeman. [2])

Die Frage, ob der Stoff, woraus die uns umgebende Welt besteht, bis in die Unendlichkeit teilbar ist, oder ob letzte Teilchen, „Atome“ bestehen, hat schon einen wesentlichen Teil der Wissenschaft des fünften Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung ausgemacht, und sie thut es ebensosehr in dem jetzigen neunzehnten. Nach der atomistischen Schule soll man bei fortgesetzter weiterer Teilung eines Wassertropfens schliesslich zu Teilen gelangen, an denen dieser Vorgang nicht weiter fortgesetzt werden kann.

Dies ist die atomistische Lehre von Demokritus, Epicurus und Lucretius, und wir können hinzufügen, in der Hauptsache, auch die von Clausius, Maxwell und van der Waals. Aber während der alte Begriff des Atoms nicht viel mehr als Ströme von Dialektik zu Tage gefördert hat, ist der neue eins der wichtigsten Hilfsmittel zur Vermehrung unserer Kenntnisse über die Natur geworden.

Wir nennen Atome die sehr kleinen, selbständigen Bausteine, aus denen die materielle Welt aufgebaut ist. Verschiedene Gebiete der Physik geben übereinstimmende Schätzungen für die Grösse der Atome. Wir kennen das Verhältnis der Gewichte der Atome zu einander sehr genau und wissen, dass ihre Dimensionen zwischen einem Millionstel und einem Zehnmillionstel Millimeter liegen. Wir wissen weiter, dass die Atome nur soweit „unteilbar“ heissen dürfen, als wir sie augenblicklich nicht weiter zu zerlegen vermögen. Die komplizierten Spektra selbst der einfachsten Gase drängen uns jedoch mit Notwendigkeit zu der Annahme, dass der Bau der Atome sehr verwickelt sein muss und also noch Teile darin unterschieden werden müssen. Untersuchungen der allerletzten Zeit indess haben das selbständige Bestehen von Teilchen, die kleiner als Atome sind, ausser Zweifel gestellt und lassen selbst die Möglichkeit erkennen, dass der Traum der Alchemisten in Betreff einer Verwandlung der Elemente Wahrheit enthält. Es sei mir gestattet hier die experimentellen Gründe auseinanderzusetzen, welche zu Gunsten der Annahme von Teilchen sprechen, die kleiner als Atome sind.

Allgemein wird gegenwärtig von den Physikern angenommen, dass die Leitung der Elektrizität durch einen flüssigen Stoff und besonders durch die Lösungen von Salzen und Säuren, welche man auch Elektrolyte nennt, auf eine besondere Weise geschieht. Keiner dieser

1) Vielleicht ist die Bemerkung nicht überflüssig, dass die vorliegende Rede für ein grösseres Publikum bestimmt war. Es sind deswegen keine Citate aufgenommen und es mussten gewisse Teile des Gegenstandes der Zeitersparnis wegen unberücksichtigt bleiben. So fehlen Hinweise auf die wichtigen Untersuchungen von Richarz, Schuster, Simon, Townsend, E. Wiedemann, W. Wien u. a. und sind die schönen Theorien von Larmor, Voigt, Wiechert garnicht genannt worden. Ebensowenig die Namen der verschiedenen Forscher, die das Gebiet der Strahlung im Magnetfelde bearbeitet haben. (Anm. des Verf.)

2) Antrittsvorlesung, gehalten am 12. März 1900 in Amsterdam.

Elektrolyte kann den Strom leiten, ohne zersetzt zu werden. Die Elektrizität strömt nicht durch die Atome, sondern mit den Atomen des Stoffs, die sich fortbewegen. Jedes Metallatom besitzt eine bestimmte elektrische Ladung, welche unabhängig von der Metallverbindung ist, welche man gerade untersucht. Wenn nun ein und derselbe elektrische Strom nacheinander durch eine Lösung z. B. eines Kupfer- und eines Silbersalzes hindurchgeht, dann haben die Kupfer- und Silberatome dabei gleiche Ladungen. Da jedoch die Kupfer- und Silberatome nicht gleich schwer sind, so ist die Ladung für das gleiche Gewicht der beiden Stoffe nicht gleich. Die Ladung pro Gewichtseinheit, oder wie man sich besser ausdrückt, pro Masseneinheit, ist für den Stoff mit dem grösseren Atomgewichte natürlich kleiner. Nicht allein für die Metalle, sondern für alle Stoffe kann man die Ladung pro Masseneinheit angeben, und für Wasserstoff findet man dann eine Ladung von zehntausend bestimmten (elektromagnetischen) Einheiten pro Gramm. Die Atome aller anderen Elemente haben eine grössere Masse als die des Wasserstoffes, und unsere Verhältniszahl wird dadurch kleiner. Würde einmal ein Stoff entdeckt, dessen Verhältniszahl die des Wasserstoffs überträfe, dann könnte man sicher sein, dass die Masse seiner Atome kleiner als die des Wasserstoffs sein würde.

Die Ladung der Atome in einem Elektrolyten ist teils positiv, teils negativ, und hierdurch erklärt sich, dass unter dem Einfluss des Stromes, die positiv geladenen Atome des Metalles mit dem Strome gehen, und die negativ geladenen Atome den entgegengesetzten Weg einschlagen.

Hierdurch erklärt sich, dass an der Stelle, wo der Strom aus der Flüssigkeit austritt, an der negativen Elektrode das Metall und an der positiven Elektrode der andere Bestandteil des Elektrolyten abgeschieden werden kann. Diese Erscheinungen der Elektrochemie und andere der Thermoelektrizität klären uns über den Unterschied zwischen positiver und negativer Elektrizität auf, aber nirgends tritt dies verschiedene Verhalten deutlicher auf, als bei den schönen Erscheinungen der elektrischen Funken-, Glimm- und Büschelentladung, die von den Spitzen einer gewöhnlichen Elektrisiermaschine ausgehen und in dem leergepumpten Behälter einer Luftpumpe, in dem sogenannten elektrischen Ei, sich zeigen.

Faraday, der grösste Forscher und Experimentator dieses Jahrhunderts untersuchte schon genau die besonderen Eigentümlichkeiten in dem Verhalten der Funken-, Glimm- und Büschelentladung, und in der dreizehnten Reihe seiner Experimental Researches sagt er: „Die Resultate, welche sich auf das verschiedene Verhalten der positiven und negativen Entladung beziehen, werden einen viel grösseren Einfluss auf die Theorie der Elektrizität ausüben, als wir augenblicklich wohl annehmen.“ Erst neuerdings wurden durch das einmütige Zusammenwirken der Forscher aller Länder auf dem Gebiete der Entladungserscheinungen für die Theorie Früchte geerntet, die Faradays Prophezeiung glänzend bestätigten.

Was sind denn diese wichtigen Entladungserscheinungen?

Man denke sich ein gläsernes Rohr, welches mit der Luftpumpe verbunden ist, so dass die Luft teilweise oder ganz entfernt werden kann und welches mit in die Glaswand eingeschmolzenen Metalldrähten versehen ist; das eine Ende der letzteren ragt nach innen, das andere nach aussen. Diese Drähte, die Elektroden, dienen dazu, um die Elektrizität nach dem Innern des Rohrs zu führen; zu dem Zwecke werden sie mit einer gewöhnlichen Elektrisiermaschine oder mit einem Induktionsapparat, oder auch wohl mit einer Batterie von Elementen verbunden. Die Entladungserscheinungen, die sich zeigen, hängen einerseits von der Weite des Rohres, von den Abständen der Elektroden und von der Dichte der elektrischen Ladung ab. Andererseits bleibt sich jedoch der Charakter der Erscheinung in allen Röhren gleich und hängt nur von der Dichte der Luft und von der Natur des Gases in dem Entladungsrohre ab.

Wenn der Luftdruck in dem Rohre der gewöhnliche Atmosphärendruck ist, dann ist die Form der Entladung die bekannte zickzackförmige Funkenlinie, die an den Blitz erinnert und die in Luft weiss und in Wasserstoff rot gefärbt ist. Wird die Luft in dem Rohre verdünnt, dann tritt der Funken nicht mehr auf, sondern die Leuchterscheinung wird breiter und breiter und zwar um so mehr, je verdünnter die Luft ist. Sehr deutlich erkennt man jetzt, dass die Lichterscheinungen an beiden Elektroden verschieden sind. In der Nähe der Elektrode, die mit dem positiven Pole des Induktoriums verbunden ist, sieht man regelmässige Maxima und Minima der Helligkeit.

An der anderen Elektrode, die mit dem negativen Pole in Verbindung steht, an der Kathode, nimmt man den zweiten Teil der Entladung, das negative oder Kathodenlicht wahr. Es ist durch einen lichtschwachen oder auch wohl dunklen Raum von dem positiven Lichte getrennt.

Das Kathodenlicht bildet meist ein kleines Lichtfleckchen an der Kathode. Verdünnt man weiter, so wird der Fleck grösser und bedeckt bald die Kathode in Form eines leuchtenden Häutchens. Je geringer der Druck wird, um so mehr nimmt die Dicke des Lichthäutchens zu, und bei einem Luftdruck von einem Milli-

meter Quecksilber kann das Kathodenlicht, welches bläulich aussieht, Röhren von mehreren Decimetern Länge ausfüllen. Das Licht des positiven Pols wird bei gesteigerter Verdünnung immer weniger intensiv und durch eine passende Lage der positiven Elektrode kann bewirkt werden, dass der Physiker in der Hauptsache nur das Kathodenlicht zu sehen bekommt.

Die eigenartigsten Erscheinungen spielen sich in demselben ab. Wenn das bläuliche Kathodenlicht sich bis an die Glaswand erstreckt und der Druck nur noch Bruchteile eines Millimeters beträgt, dann tritt eine eigentümliche Erscheinung auf. Die Glaswand selbst nämlich beginnt, Licht auszustrahlen, sie phosphoresziert. Bei Thüringer Glas ist die Farbe dieses Phosphoreszenzlichtes grünlich. Bei noch weiter gesteigerter Verdünnung nimmt die Intensität des Phosphoreszenzlichtes zu und die des bläulichen, den Raum erfullenden Lichtes, ab, um schliesslich beinahe zu verschwinden, ein Umstand, der für das weitere Studium des Phosphoreszenzlichtes ausserordentlich günstig ist.

Der uneingeweihte Beobachter übersieht diese kaum sichtbaren Erscheinungen nur zu leicht; einzelnen Auserwählten dagegen zeigen sie den Weg, um tiefer in die Geheimnisse der Natur einzudringen. Eingehende Untersuchungen über dies grüne Phosphoreszenzlicht haben zu der Entdeckung der Kathodenstrahlen, den späteren Eltern der Röntgenstrahlen, geführt.

Der erste Physiker, welcher die grüne Phosphoreszenz beschrieb, war Plücker im Jahre 1859. Er lebte in Bonn und hatte dadurch die Gelegenheit sich der Hilfe des berühmten Glasbläsers Geissler zu bedienen, der dort seine Werkstätte hatte und die nach ihm benannten Entladungsröhren und Luftpumpen anfertigte. Plückers Schüler, Hittorf, vermehrte unsere Kenntnisse über dies Gebiet in ausserordentlicher Weise, er schloss aus seinen Versuchen, dass das Kathodenlicht von einer punktförmigen Elektrode sich in geraden Linien ausbreitet. Goldstein zeigte weiter 1876, dass auch mit scheibenförmigen Kathoden gut begrenzte Schatten von Gegenständen, die sich zwischen der Kathode und der Wand des Entladungsrohres befinden, erhalten werden können und dass selbst dann, wenn die Gegenstände klein sind und sich dicht bei der Kathode befinden, diese Schatten noch gut begrenzt bleiben. Es sieht so aus, als ob die Kathode ein lichtgebender Gegenstand ist, und es wird deswegen jeder mit dem Namen „Kathodenstrahlen", den Goldstein eingeführt hat, einverstanden sein. Indes müssen diese Strahlen doch wohl noch etwas anderes als Lichtstrahlen sein, denn, wenn die Kathode durch eine leuchtende Scheibe von derselben Grösse, wie die Kathode ersetzt wird, würde ein kleiner in die Nähe gestellter Gegenstand auf eine weiter abgelegene Wand keineswegs einen Schatten werfen. Die einfache Beobachtung von Goldstein ist also ausserordentlich wichtig; sie beweist, dass die Kathodenstrahlen in einer bestimmten, beinahe senkrechten Richtung von der Kathode ausgehen.

Einige Jahre nach Goldstein überraschte Crookes die Welt, und zwar nicht nur die wissenschaftliche, mit einer Reihe von schönen Versuchen über Kathodenstrahlen, oder wie er sie nannte „strahlende Materie". Er kam auf diesen Gegenstand durch die Schwierigkeiten, die er bei seinen Bestimmungen über das Atomgewicht des Thalliums erfuhr, wobei Störungen eintraten, sobald er seine Waage in den luftleeren Raum brachte; er fand die scheinbare Abstossung und Anziehung durch die Wärme je nach der Dichte der Luft. Bei der Fortsetzung seiner Untersuchungen erfand er sein Radiometer, das Lichtmühlchen, welches man in den Schaufenstern von Mechanikern häufig sieht; er untersuchte es zuerst ohne und dann mit Elektrisierung. Thatkräftig durch Maxwell und Stokes unterstützt, brachte er seine Resultate in Verbindung mit der kinetischen Gastheorie und kam dann mitten in das Gebiet des äussersten Vakua und der Kathodenstrahlen und zu einer Hypothese, die mit verfeinertem Inhalt auch jetzt noch, nachdem neue Thatsachen aufgefunden worden sind, alle Erscheinungen erklärt.

Was sind denn die Kathodenstrahlen? Bis vor Kurzem waren namentlich viele deutsche Physiker der Meinung, dass sie Erscheinungen im Äther seien. Andere verteidigten dagegen die Ansicht, die zuerst von Crookes ausgesprochen wurde, dass sie die Bahnen negativ geladener Teilchen seien, die von der Kathode mit grosser Geschwindigkeit unter dem Einfluss elektrischer Abstossung fortgeschleudert würden. Mit dieser letzteren Hypothese, der Emissionstheorie, ist man wohl der Wahrheit am nächsten gekommen. Sie erklärt sofort die merkwürdige Erscheinung, dass in einem homogenen Magnetfeld die Bahn der Kathodenstrahlen gekrümmt ist, sodass Schatten undurchsichtiger Gegenstände beim Nähern eines Magnets sich örtlich verschieben. Thatsächlich erfahren negativ geladene, sich fortbewegende Teilchen in einem Magnetfelde eine Kraft, die senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung und zu der magnetischen Kraft steht und die gleich ist dem Produkt aus ihrer Geschwindigkeit und der Grösse der magnetischen Kraft (wenn diese senkrecht auf einander stehen). Hierdurch erklärt sich, dass die Bahn der Kathodenstrahlen ein Kreis ist, der selbst ganz innerhalb der Röhre liegen kann, wenn das Magnetfeld kräftig genug ist. Es wird jetzt auch wohl klar sein, dass die Bahn der Kathodenstrahlen in der Nähe von positiv

und negativ geladenen Körpern sich krümmen muss.

Aber wenn es fortfliegende Körperchen sind, muss man sie auch in einer dafür geeigneten Falle auffangen und ihre Ladung nachweisen können. Perrin bewies durch seine Versuche, dass dies möglich sei und dass also etwas mit einer negativen Ladung von der Kathode fortgeschossen wird. Auch andere Versuche von Goldstein, der mehrere Kathoden gleichzeitig benutzte, lassen sich im Lichte dieser Hypothese leicht verstehen. So auch die starke Erwärmung unter dem Einfluss des von einer hellen Kathode ausgehenden Bombardements, wenn in den Brennpunkt Glas oder Metall gebracht wird; und vielleicht einigermassen auch die glänzenden Farben, welche farblose Stoffe oder helle Krystalle aussenden, wenn sie durch einen Strom von Teilchen getroffen werden. Aber wenn auch die ungezwungene Erklärung dieser qualitativen Resultate für die Emissionstheorie sprechen, so befriedigen doch die Ergebnisse der quantitativen Forschung weit mehr. Vornehmlich waren es Versuche von J. J. Thomson in Cambridge und W. Kaufmann in Berlin, die unsere Kenntnisse der Kathodenstrahlen in dieser Richtung erweiterten. Durch eine logische Kombination von Messungen über die Ladung, welche die Kathodenstrahlen mit sich führen, über die beim Stosse der Teilchen erzeugte Wärme und über die Grösse der Krümmung der Bahn der Strahlen in einem homogenen magnetischen Felde gelang es, äusserst wichtige numerische Daten abzuleiten.

Auf diese Weise wurde ein Wert für die Geschwindigkeit erhalten, mit der die geladenen Teilchen, oder, um eine allgemein gebräuchliche Bezeichnung anzuwenden, die „Ionen" fortfliegen. Das Resultat war ganz unerwartet; denn, während wir von den Molekülen der gewöhnlichen Gase wissen, dass sie sich unter normalen Umständen mit einer Geschwindigkeit von höchstens 2000 m bewegen, ergab sich hier, dass die Ionen in den Kathodenstrahlen eine Geschwindigkeit besitzen, die grösser als ein Zehntel und kleiner als ein Drittel von der des Lichtes sein muss, und die also ungefähr 30000 mal die ebenerwähnte Geschwindigkeit der Moleküle übertrifft. Ferner wurde aus den Messungen die Ladung, welche die Ionen im Verhältnis zu ihrer Masse haben, bestimmt. Hierfür wurde gefunden, nicht wie beim Wasserstoff zehntausend (elektromagnetische Einheiten pro Gramm), sondern 10 Millionen. Diese Ergebnisse wurden noch bestätigt dadurch, dass nicht allein die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch einen Magneten, sondern auch die durch ein elektrostatisches Feld zu demselben Resultate führten. Äusserst wichtig war auch die Bestätigung, welche E. Wiechert in Göttingen beibrachte, der durch direkte Messungen dasselbe Resultat für die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen erhielt.

(Schluss folgt.)

REFERATE ÜBER DIE BERICHTE DES INTERNATIONALEN PHYSIKERKONGRESSES ZU PARIS.

Ch. Ed. Guillaume, Über die Masseinheiten. 26 Seiten.

Der verdienstvolle Sekretär des Kongresses hat durch diesen Bericht die dankenswerte Aufgabe gelöst, eine scharfgesichtete Übersicht über den gegenwärtigen Stand des physikalischen Messwesens zu geben. Als Mitarbeiter bei den Untersuchungen des Pavillon de Breteuil ist er einer der Berufensten zu einer solchen Aufgabe, da er ebensosehr mit den theoretischen Definitionen der Masskongresse, wie mit den Schwierigkeiten der praktischen Realisierung der definierten Einheiten vertraut ist. Der Bericht ist daher auch weit mehr als eine gesichtete Übersicht; er ist reich an wertvollen Hinweisen und Verbesserungsvorschlägen, mancherlei Unschärfen in den Definitionen zu beseitigen, Schwierigkeiten der Reproduktion zu vermindern oder zweckmässige Benennungen einzuführen. Der zweite Teil des Berichtes ist solchen „Vorschlägen" vorbehalten, während der erste, als „Historisches", einen durch erläuternden und kritischen Text zusammengehaltenen Wortlaut der wichtigsten Massbeschlüsse zuständiger Kommissionen bringt.

I. Historisches.

Metrische Einheiten: Über die Definition der Längen- und Masseneinheit ist hier nicht nötig zu referieren. Dagegen ist vielleicht die zur Festlegung der Temperaturfunktion dieser beiden Grundmasse im Jahre 1887 definierte Temperaturskala manchem von Interesse: Die hundertteilige Skala des Wasserstoffthermometers, dessen feste Punkte die Temperatur schmelzenden reinen Eises (0°) und diejenige des Dampfes kochenden destillierten Wassers (100°) sind,

beide unter normalem Atmosphärendruck; der Wasserstoff ist unter einem anfänglichen Manometerdruck von 1 m, d. h. $\frac{1000}{760} = 1,3158$ des normalen Atmosphärendruckes zu wählen — Der normale Atmosphärendruck ist durch das Gewicht einer Quecksilbersäule von 760 mm Höhe definiert; Dichte des Quecksilbers 13,59593, bezogen auf die normale Schwereintensität. Die letztere ist diejenige im Pavillon de Breteuil dividiert durch 1,0003322, den Reduktionsfaktor auf die Breite von 45^0 und das Meeresniveau.

Die Definition des Liter ist: Das von 1 kg reinen Wassers bei seinem Dichtemaximum und unter normalem Drucke eingenommene Volumen.

Unsicher bleibt hier nur, ob luftfreies oder lufthaltiges Wasser zu verwenden sei, eine Unsicherheit, die jedoch 3 mm^3 aufs Liter nicht überschreitet.

Von den elektrischen Einheiten sei hier die schliessliche Definition des internationalen Ohm wiedergegeben: Der Widerstand einer Quecksilbersäule von überall gleichem Querschnitt und 14,4521 g Masse, das Quecksilber bei der Temperatur des schmelzenden Eises.

Ganz streng müsste hinzukommen „unter normalem Atmosphärendruck".

Photometrie: Die historische Entwicklung hat hier verhindert, den fast allgemein verwendeten Modus der Einheitsdefinitionen, nach den Dimensionsgleichungen auf Masse, Länge und Zeit bezogen, durchzuführen.

Die Lichteinheit ist vielmehr 1884 wie folgt festgelegt: Die Einheit einfachen Lichtes ist die Menge gleichartigen Lichtes, welche in normaler Richtung von einem cm^2 einer Platinoberfläche bei der Temperatur des Flüssigwerdens ausgestrahlt wird. (Viollesche Einheit).

Die Einheit weissen Lichtes ist die Gesamtmenge, die von derselben Lichtquelle ausgestrahlt wird.

1889 wurde vom Elektrikerkongress der 20. Teil dieser Einheit unter dem Namen Dezimalkerze als praktische Einheit eingeführt.

Der Genfer Kongress 1896 definierte dann als Einheit

der Lichtstärke J die „Dezimalkerze" = $^1/_{20}$ Viollescher Einheiten,

des Lichtstromes $\Phi = J\Omega$ (Ω Körperwinkel) das „Lumen",

der Belichtung $E = \frac{\Phi}{S}$ (Lichtststrom pro sec^2) das „Lux",

der Erhellung $e = \frac{J}{S}$ die „cm^2 Kerze",

der Lichtleistung $d = \Phi T$ (T Zeit) die „Lichtstunde".

II. Vorschläge.

Einheit des Druckes. Als solche wird, als für eine praktische Realisierbarkeit am günstigsten, der Druck von 10^6 Dynen pro cm^2 empfohlen. Die Höhe h der entsprechenden Quecksilbersäule ergiebt sich zu $h = \frac{10^6}{g\,mm_s}$, wo g die Schwerebeschleunigung, mm_s die Dichte des Quecksilbers ist. Ein normales g für 45^0 lässt sich heute nur angenähert angeben. Und ein Druck kann nur dann auf den normalen g-Wert zurückgeführt werden, wenn man die Schwerebeschleunigung am Orte der Beobachtung selbst bestimmt.

Setzt man $g = 980,714 \frac{cm}{sec^2}$, und $mm_s = 13,5950$, so ergiebt 45 sich für die vorgeschlagene Druckeinheit eine Quecksilberhöhe von 75,003 cm, mit einer Unsicherheit, die grösser als ± 003 ist. Daher würde sich die Festlegung von 75 cm Quecksilber als Druckeinheit empfehlen (Namen der Einheit „Barye"), woraus man dann umgekehrt den normalen Wert der Schwerebeschleunigung zweckmässig als denjenigen definieren könnte, für den die Einheit des Druckes durch den Druck einer Quecksilbersäule von 75 cm bei 0^0 (= 10^6 Dynen pro cm^2) dargestellt wird.

Radiometrie: Es scheint zweckmässig, die Strahlungsenergie lieber in mechanischer Energie auszuwerten, wie in kalorischer. Man würde also die Strahlungsenergie in *Erg* und in *Joule* und die Lichtleistung einer Strahlungsquelle in *erg* pro *sec* oder in *watt* angeben.

Die Emissionsfähigkeit wäre nach dem Stefanschen Gesetze zu definieren. Nach demselben ist die Kraft der Strahlung $P = \sigma S \vartheta^4$, wo σ die Emissionsfähigkeit des schwarzen Körpers, S die strahlende Fläche, ϑ die Temperatur ist.

Drückt man P in *Watt* aus, so wird nach Kurlbaums Messungen $\sigma = 5,32 \cdot 10^{-12}$. Da man praktisch meist mit absoluten Temperaturen von der Grössenordnung 10^3 zu thun hat, wäre es zweckmässig, diese Temperaturen nach Intervallen von 1000 Graden zu messen. Dann wäre σ mit 1000^4 zu multiplizieren und würde = 5,32.

Die Einheit der Emissionsfähigkeit wäre dann zu definieren als der Koeffizient, der multipliziert mit der Oberfläche des strahlenden Körpers in cm^2 und mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur nach Tausendern der Centigrade, in *Watt* den Wert der ausgestrahlten Energie ergiebt.

So würde z. B. ein schwarzer Körper von 1 cm^2 bei 1500^0 gegen eine schwarze Umgebung von 0^0 $5.32\,(1,737^4 - 0,273^4) = 52,5$ *Watt* strahlen.

Die Schwierigkeiten, die Teilstrahlung für die einzelnen Wellenlängen auszudrücken, dürften am

besten durch graphische Darstellung zu überwinden sein. Alles in allem erhält man die beste Darstellung des Beobachtungsmaterials, wenn man ausdrückt:

1. Die Strahlungsenergie in *Watt*, die spezifische Strahlungsenergie in *Watt* pro cm^2.

2. Die totale Emissionsfähigkeit durch den Koeffizienten des Stefanschen Gesetzes, die Temperaturen nach Tausendern der absoluten Grade ausgedrückt.

3. Die Strahlungsenergie als Funktion von λ und ϑ durch graphische Darstellungen mit λ als Abscisse und ϑ als Parameter.

4. Die Emissionsfähigkeit in Abhängigkeit von λ durch Diagramme, deren Parameter ϑ ist, und in denen die Einheit die Emissionsfähigkeit des schwarzen Körpers für jeden Wert von λ und ϑ ist.

In der Photometrie als einem Teile der Radiometrie wäre es zweckmässig, dieselben Einheiten, wie dort zu benutzen. Doch hat sich das historisch anders entwickelt. Immerhin bleibt das Kompromiss wünschenswert, die photometrische Einheit an die Strahlungsgesetze des schwarzen Körpers anzuschliessen: als das von 1 cm^2 eines schwarzen Körpers bei einer bestimmten Temperatur ausgestrahlte Licht. Aber hier würden noch mancherlei praktische Schwierigkeiten zu überwinden sein.

Auch die Viollesche Einheit an sich bedürfte streng einiger Spezialisierung der Definition betreffs der Umhüllung, weil durch dieselbe nach dem Prinzipe des künstlichen schwarzen Körpers unter Umständen wesentliche Verschiebungen der Strahlung zu derjenigen des schwarzen Körpers hin bewirkt werden.

Zur Gewinnung einer geeigneten Spektralskala schlägt der Verfasser vor, das Spektrum in Regionen (entsprechend den Oktaven der Akustik) einzuteilen, wie folgt:

Wellenlänge μ.	Name der Region.	Name der Bezeichnung.
0,05 bis 0,1	3. Ultraviolette	R_3
0,1 „ 0,2	2. „	R_2
0,2 „ 0,4	1. „	R_1
0,4 „ 0,8	Sichtbare	R_0
0,8 „ 1,6	1. Infrarote	R_{-1}
1,6 „ 3,2	2. „	R_{-2}
3,2 „ 6,4	3. „	R_{-3}

In dem 3. Teile des Berichtes folgt eine längere kritische Notiz über die Dichte des Wassers und Quecksilbers, die zu den Endwerten 0,999955 für Wasser, mit einer Fehlergrenze von weniger wie zwei Einheiten der fünften Stelle, 13,5950 für Quecksilber, mit einer Fehlergrenze von weniger wie 3 bis 4 Einheiten der 4. Dezimale führt.

In einem letzten Abschnitte wird das Gebiet Nomenklatur und Abkürzungen in sehr beherzigenswerter Weise behandelt. Naturgemäss betrifft das meiste davon die französische wissenschaftliche Ausdrucksweise. In Deutschland herrscht glücklicherweise in dieser Hinsicht im Allgemeinen Klarheit der Begriffe, sowie Schärfe und Einheitlichkeit des Ausdrucks. Doch ist auch unsere Litteratur von Unarten willkürlicher und unpräziser Nomenklaturen nicht frei, wie sie der Berichterstatter rügt.

H. Th. Simon.

(Eingegangen 24. August 1900.)

P. Chappuis. Die normale thermometrische Skala und die praktischen Skalen für die Messung der Temperaturen. 17 Seiten.

Im allgemeinen ist der Massstab, nach dem Temperaturmessungen ausgeführt werden, ein verschiedener, abhängig von der Natur des physikalischen Phänomens, mit Hilfe dessen die Messung bewerkstelligt wird, wie: Ausdehnung eines Gases, einer Flüssigkeit oder eines festen Körpers, Widerstandsänderung eines Metalls, Erzeugung einer thermoelektromotorischen Kraft, Intensität der Wärmestrahlung u. s. w. Die so erhaltenen Versuchsdaten haben jedoch nur dann eine allgemeine Bedeutung, wenn die Resultate durch einen gemeinsamen Massstab reduziert und so untereinander verglichen werden können. Verfasser legt nun in seinem Berichte die Resultate der Bemühungen dar, die gemacht wurden, um zu einer wohldefinierten einheitlichen Temperaturskala zu gelangen.

Da unter allen in dieser Hinsicht studierten Gasen der Wasserstoff sich in seinen Eigenschaften am meisten den vollkommenen Gasen nähert, eine mit Hilfe der Ausdehnung reinen Wasserstoffs erhaltene Temperaturskala sich also am meisten der absoluten Temperaturskala nähern dürfte, so hat das internationale Comité der Masse und Gewichte im Oktober 1887 beschlossen, als normale Temperaturskala die hundertteilige Skala eines Wasserstoffthermometers anzunehmen, dessen Fixpunkte die Temperatur des schmelzenden Eises (0^0) und die Temperatur des Dampfes des unter normalem Luftdruck siedenden destillierten Wassers (100^0) sind. Der Wasserstoff wird eingeführt unter einem Druck von 1000 mm Quecksilber, also von $\frac{1000}{760} = 1.3518$ des normalen Luftdruckes.

Diese Definition gilt für das Wasserstoffthermometer sowohl unter konstantem Druck als auch unter konstantem Volumen.

So gross nun auch die theoretischen Vorteile des Wasserstoffthermometers sind, so sehr ist es bei Temperaturen über 180—200° in seiner praktischer Verwendbarkeit beschränkt. Vor allem die Durchlässigkeit der Metalle für Wasserstoff bei höheren Temperaturen, die reduzierende Wirkung dieses Gases auf Bestandteile des Glases, verhindern bei Temperaturen oberhalb der vorerwähnten Grenze die Anwendung. Man hat deshalb die Eigenschaften anderer Gas- resp. Flüssigkeitthermometer studiert, von denen der Verfasser folgende Resultate mitteilt.

1. Stickstoff- und Luftthermometer. Bei geringem Drucke zeigte sich, dass sich der Stickstoff wie der Wasserstoff verhält und dass seine thermometrische Skala mit der normalen Temperaturskala übereinstimmt. Der Gangunterschied zwischen dem Stickstoffthermometer bei konstantem Druck und der normalen Temperaturskala ist jedoch abhängig vom ursprünglichen Druck, unter dem der Stickstoff steht. Unter 0° ist die Abweichung des Stickstoffthermometers von der Normalskala schon ziemlich deutlich. Unter konstantem Druck ist das Stickstoffthermometer besser geeignet zur Messung, jedoch sind die Abweichungen von der Normalskala für denselben Initialdruck ungefähr doppelt so gross als für das Stickstoffthermometer bei konstantem Volum.

2. Kohlensäurethermometer. Es ist nur zu erwähnen, dass der Gangunterschied, den ein Kohlensäurethermometer zeigt, sechs mal grösser ist, als der, den unter gleichen Bedingungen das Stickstoffthermometer zeigt.

3. Quecksilberthermometer. Der Verfasser beschränkt sich hier, ausser einigen allgemeinen Bemerkungen, auf die Wiedergabe einiger Korrektionstabellen für aus verschiedenen Glasarten hergestellte Thermometer zwischen —35° und +200°. Der Verfasser bespricht dann weiter kurz einige Eigenschaften der zur Messung niederer Temperaturen benutzten Flüssigkeitsthermometer, sowie die Pyrometer, bei denen Widerstandsänderung eines Metalls den Gradmesser für die Temperatur abgiebt. Er beschränkt sich dabei auf die Platinthermometer, dessen Eigenschaften durch die Arbeit von Harker und Chappuis (Phil. Trans. 194, 1900) klargelegt wurden. Er betont besonders die geringe Verwendbarkeit des Platins für niedere Temperaturen.

Mit einigen Bemerkungen über die Fixpunkte, wobei besonders der genau bestimmte Schmelzpunkt des Natriumsulfates als nützlich für die Kontrolle von Thermometern bezeichnet wird, schliesst der Bericht. S. Guggenheimer.

(Eingegangen 26. August 1900.)

F. Exner, Über die neuen Forschungen auf dem Gebiete der atmosphärischen Elektrizität. 23 Seiten.

Während die letzten Jahre an Theorien der atmosphärischen Elektrizität recht fruchtbar gewesen sind, hat sich der Besitz an brauchbaren Messungsergebnissen nur langsam vermehrt. Der Grund davon liegt sowohl in der Empfindlichkeit der zu messenden Grössen gegen die Verunreinigung der Luft in der Nähe der Städte, wie in ihrer Abhängigkeit von den schnell wechselnden meteorologischen Bedingungen.

Unter Beschränkung auf die normalen Verhältnisse, d. h. unter Ausschluss der Gewitterphänomene, giebt Verfasser eine durch Litteraturnachweise gestützte Zusammenstellung der neueren Untersuchungen über das elektrische Feld der Atmosphäre und fügt eine kritische Besprechung der hauptsächlichsten Theorien hinzu, die in letzter Zeit über den Ursprung und die Ursachen der Veränderlichkeit jenes Feldes erdacht sind.

Die Erfahrung, dass das Potentialgefälle an der Erdoberfläche in der Richtung der Vertikalen bei heiterem Himmel positiv ist, hat sich an zahlreichen, über den ganzen Erdball zerstreuten Beobachtungsorten bestätigt, die seltenen Fälle entgegengesetzten Vorzeichens sind mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit auf Störungen zurückzuführen.

Messungen des absoluten Betrages des Potentialgefälles hat man bis jetzt nur von wenigen Orten und fast allein von europäischen Stationen. Bekanntlich ist der Verfasser stets mit besonderem Nachdruck für eine Reduktion der Messungen auf freies Feld eingetreten, um sie von der zufälligen Deformation der Niveauflächen am Beobachtungsorte unabhängig zu machen. Aus den bisher bekannt gewordenen absoluten Daten folgt, dass die negative Ladung eines cm^2 der Erdoberfläche zwischen etwa 0,00016 und 0,00125 elektrostatischen Einheiten schwankt.

Die jährliche Periode des Potentialgefälles, die ein Maximum im Winter, ein Minimum im Sommer aufweist, scheint ein im Tieflande allgemein verbreitetes Phänomen zu sein. In einer Höhe von 3100 m (auf dem Sonnblickgipfel) ist sie indessen kaum nachweisbar, daher müssen die elektrischen Massen, die durch ihre Veränderlichkeit die Jahresperiode bedingen, fast ausschliesslich unterhalb des Niveaus von 3000 m liegen.

Die tägliche Periode tritt in drei Formen auf.

Die erste, bei weitem die häufigste, besteht in einer doppelten Schwankung mit den Maximis um $8^h a$ und $8^h p$. Die Stunde der Maxima lässt eine gewisse Verschiebung je nach der Lage des Beobachtungsortes zu.

Der zweite Typus hat ein sehr deutliches Minimum gegen $5^h a$ und ein Tagesmaximum von veränderlicher Lage, bei dem dritten ist das Potentialgefälle nahezu konstant.

Eine direkte Beziehung des Typus der täglichen Periode zur geographischen Lage existiert nicht; so hat Batavia eine ausgesprochene Doppelschwankung, während diese nach des Verfassers Messungen in Ceylon und über dem indischen Ozean fehlt. Auch die Jahreszeit ist von Einfluss auf die Tagesperiode in der Art, dass die doppelte Oszillation an manchen Orten allein in den Sommermonaten deutlich erkennbar ist und im Winter in die einfache übergeht. Die gleiche Vereinfachung der Tageskurve tritt im Sommer auch auf hochgelegenen Orten ein, sie nähert sich mit zunehmender Höhe mehr und mehr dem Wintertypus der Tiefenstationen.

Eine befriedigende Erklärung der täglichen Periode hat noch nicht gegeben werden können, auch der gemutmasste Zusammenhang mit der des Luftdrucks ist nach dem Verfasser nicht aufrecht zu erhalten, da für Orte mit gleichen Barometerkurven die des Potentialgefälles total verschieden sein können. Verfasser ist geneigt, die doppelte Schwankung des letzteren mit der an vielen Orten der Erde nachgewiesenen Verminderung der Sonnenstrahlung um Mittag in Verbindung zu bringen. Die von dem erwärmten Erdboden aufsteigenden Luftmassen sollen negativ elektrischen Staub von der Erdoberfläche mit sich führen und dadurch eine Verminderung des Potentialgefälles am Erdboden bewirken. Einer Veränderung in der Stärke der aufsteigenden Luftströme müsste demnach auch eine Veränderung des Potentialgefälles entsprechen.

Bekanntlich bieten die Messungen des elektrischen Feldes der Atmosphäre vom Ballon aus ein sicheres Mittel zu entscheiden, ob die Luft selbst elektrisch neutral oder mit geladenen Massen erfüllt ist. Sind solche vorhanden, so muss, wenn sie überwiegend von negativem Vorzeichen sind, das Potentialgefälle mit der Höhe zunehmen, im entgegengesetzten Falle dagegen sinken. Verfasser hat die ersten derartigen Messungen veranlasst, sie ergaben für geringe Höhen über der Erdoberfläche eine Zunahme der Feldintensität, führten also zu der Annahme negativer Elektrizität in der Luft. Indessen haben die neueren Beobachtungen ausser Zweifel gesetzt, dass mindestens von einer gewissen Höhe an das Potentialgefälle regelmässig abnimmt. Wenn Herr Exner den Schluss zieht, dass die unteren Schichten der Atmosphäre im allgemeinen negative, die oberen positive Massen enthalten, so dürfte die erste Folgerung bei weitem nicht die Sicherheit der zweiten haben. Vielmehr scheint es dem Ref. nach den Erfahrungen von Börnstein, le Cadet und Baschin, dass die Zunahme des Potentialgefälles mit der Höhe, also ein Gehalt an freier negativer Elektrizität selbst für die unteren Luftschichten keineswegs als „der normale Zustand" betrachtet werden kann.

Nach kurzen Bemerkungen über die Zerstreuung der Elektrizität in die Luft, die Eigenladung der Niederschläge, die Möglichkeit magnetischer Wirkungen der Elektrizitätsbewegungen in der Atmosphäre, den Einfluss magnetischer Störungen auf das elektrische Feld der Erde, sowie schliesslich über die von einigen Beobachtern bemerkten Schwankungen des Potentialgefälles im Momente des Sonnenunterganges und bei Sonnenfinsternissen wendet sich Verfasser zur Besprechung der Theorien der atmosphärischen Elektrizität.

Vorausgeschickt wird die Bemerkung, dass keine von ihnen über alle in Frage kommenden Erscheinungen Rechenschaft zu geben imstande sei.

Bekanntlich hat Herr Exner selbst die Hypothese vertreten, dass die Erde eine negative Eigenladung habe, von der ein Teil, durch den Wasserdampf mitgeführt, sich in der Atmosphäre verbreite und durch die Niederschläge zur Erde zurückgeführt werde.[1]) Als Vorzug dieser Theorie wird hervorgehoben, dass sie nicht nur im allgemeinen, sondern auch der Grössenordnung nach die jährliche Periode des Potentialgefälles darzustellen vermöge. Dagegen kann sie über die tägliche Schwankung keine Auskunft geben. Die Voraussetzung der Theorie, die Mitführung elektrischer Ladungen durch den von einer Flüssigkeit aufsteigenden Dampf, kann bis jetzt nicht als experimentell nachgewiesen gelten.

Die dem Wasserdampf zugeschriebene Rolle würde mit der Thatsache übereinstimmen, dass in feuchten Klimaten das Potentialgefälle im allgemeinen niedrig, in trockenen hoch gefunden ist. Allerdings stehen mit dieser Regel die viel zu kleinen Beträge im Widerspruch, die Benndorf im Winter in Sibirien beobachtete. Verfasser glaubt, dass diese Abnormität vielleicht auf eine negative Elektrisierung der Luft an der ausgedehnten Schneedecke des Erdbodens zurückführbar sei.

Wenn auch die Annahme einer negativen Ladung des Erdkörpers mit Einschluss seiner Atmosphäre mit der Existenz positiver Massen in der Luft, wie sie die Beobachtungen vom Ballon aus ergeben habe, nicht vereinbar ist, so folge doch noch nicht, dass die jährliche Periode des Potentialgefälles nicht durch die

1) Nach einer Bemerkung des Übersetzers des Exnerschen Berichtes, Herrn B. Chauveau, findet sich diese Hypothese schon bei Peltier.

Veränderlichkeit des Wasserdampfgehaltes bewirkt werden könne.

Von Elster und dem Ref. war der Versuch gemacht, die von der Exnerschen Theorie angenommene Konvektion der Bodenelektrizität in die Luft durch eine photoelektrische Entladung der Erdoberfläche im Sonnenlichte zu ersetzen. Hiernach müsste das Potentialgefälle mit steigender Insolation abnehmen. Indessen steht diese Folgerung im Widerspruch mit den kürzlich von Herrn Exner in Luxor angestellten Messungen. Ausserdem ist die zu Grunde gelegte Hypothese, wie die ursprüngliche Exnersche, ausser stande, die soeben erwähnte positive Ladung der Luft zu erklären. Die Theorien von Brillouin, Braun und le Cadet, die der Reihe nach die Elektrisierung der Eisnadeln in den Cirruswolken durch Vermittelung des ultravioletten Sonnenlichts, die Abhängigkeit des Potentialgefälles von der Temperatur und schliesslich vom Kohlensäuregehalt der Luft annehmen, werden durch Hinweis auf ihnen widersprechende Erfahrungen als unzureichend bezeichnet.

Schliesslich wird der in allerjüngster Zeit gleichfalls von Elster und dem Referenten ausgesprochene Gedanke behandelt, dass die aus den Eigenschaften des Zerstreuungsvorganges gefolgerte Ionisierung der natürlichen Luft als Ursache der atmosphärischen Elektrizität zu betrachten sei. Verf. erkennt im allgemeinen die Vorzüge dieser Anschauungsweise an, von den erhobenen Bedenken möchte Ref. hier eines beseitigen, das auf einem Missverständnis beruht. Der Unterschied in den Geschwindigkeiten der positiven und negativen Ionen in künstlich leitend gemachter Luft, aus dem die negative Ladung des Erdkörpers abgeleitet wird, ist nicht allein, wie Herr Exner meint, bei sehr niedrigen Drucken, sondern auch bei dem normalen der Atmosphäre beobachtet worden.

Am Schlusse des Referats werden die folgenden beherzigenswerten Forderungen gestellt:

1. Reduktion aller Messungen des Potentialgefälles auf absolutes Mass,
2. Weitere Ausdehnung des Netzes von Stationen mit kontinuierlichen Beobachtungen,
3. Messungen des Potentialgefälles in den höchsten Schichten der Atmosphäre vermittelst unbemannter, mit Registrierapparaten ausgerüsteter Ballons,
4. Beobachtungen über die Eigenelektrizität der Niederschläge,
5. Bestimmungen des Potentialgefälles auf Hochebenen von 2000—3000 m Erhebung,
6. Untersuchungen über Elektrizitätszerstreung und Messungen der Sonnenstrahlung an verschiedenen Orten der Erdoberfläche.

H. Geitel.

(Eingegangen 20. August 1900.)

BERICHTE VON DER PARISER WELTAUSSTELLUNG.

V. Dussauds Telephoninskripteur.

Von Ernst Ruhmer, Berlin.

Im Elektrizitätspalast befinden sich in Klasse 26 verschiedene Erfindungen des Prof. Dussaud, Genf, ausgestellt wie z. B. lautsprechende Telephone, Phonograph für Taube, Kinematograph für Blinde und auch ein Telephonschreiber, der besonders aus dem Grunde interessiert, weil er das durch das Poulsensche Telegraphon auf magnetischem Wege gelöste Problem des Fernsprechschreibers durch die Verbindung eines lautsprechenden Telephons mit einem Wachswalzenphonographen, also auf mechanischem Wege löst. — Dussaud hat eingehend untersucht, durch welche Mikrophon- resp. Telephonkonstruktion die menschliche Stimme am besten wiedergegeben wird. Nach seinen Mitteilungen[1]) besitzt sein Kohlenkorn-Mikrophon mehrere in einem Resonanzgehäuse eingeschlossene Mikrophonmembranen und zwar ist die Anordnung derselben eine derartige, dass die Schallschwingungen auf beide Seiten der Membranen wirken können. Der Wiedergabeapparat stellt ein Facettentelephon dar, d. h. jeder Pol des Telephonelektromagneten besitzt mehrere Flächen und vor jeder einzelnen derselben befindet sich eine Membrane. Dem Mikrophon entsprechend führt Dussaud die von den Netzmembranen erzeugten Schallwellen von beiden Seiten der Membranen mittelst Luftröhrchen einer Mündung zu.

Bei Anwendung einer solchen Dussaudschen Mikrophon- und Telephonstation ist die Lautwirkung hinreichend, um auf einen Phonographen zu wirken.

Der Telephonschreiber, d. h. der Empfangsapparat, ist derart konstruiert, dass er an Stelle des Trichters an jedem gewöhnlichen Phonographen angebracht werden kann, ohne dass sonst irgend etwas verändert zu werden braucht.

1) Note présentée à l'Académie des sciences le 27. novembre 1899.

Nach vollzogener Aufnahme wird der Telephonschreiber durch den Trichter resp. durch Hörschläuche ersetzt und die Wachsschrift abgehört. Dussaud hat auf diesem Wege telephonische Gespräche und Mitteilungen über eine grosse Anzahl von Kilometern phonographisch aufzeichnen können.

Bei einer Vorführung der Dussaudschen Apparate in Genf haben mehr als 1000 Personen die vom Telephoninskripteur aufgezeichneten und wiedergegebenen Worte und theatrophonischen Übertragungen deutlich wahrnehmen können. —

Der Apparat wird in der Ausstellung im Betrieb vorgeführt und man kann sich leicht davon überzeugen, dass die Lautstärke und auch die Klangfarbe bis zu einem gewissen Grade bei der phonographischen Wiedergabe gewahrt bleiben.

Paris, Juli 1900.

(Eingegangen 6. August 1900.)

REFERATE.

Elektrotechnik.

Besorgt von Prof. Dr. **Des Coudres.**

Der elektrische Betrieb auf der Wannseebahn, Berlin.

Nach Beendigung der Vorversuche wurde vor kurzem der elektrische Betrieb auf der Wannseebahn versuchsweise eröffnet. Auf der 12 km langen Vorortstrecke Berlin-Zehlendorf verkehrt seit dem 1. August ein elektrisch betriebener Zug. Über Einzelheiten und elektrische Einrichtungen entnehmen wir der E. T. Z.[1]) folgende authentische Mitteilungen:

Der Zug besteht aus 10 dreiachsigen Wagen; die beiden Endwagen, welche sich äusserlich von den anderen Wagen 3. Klasse nur dadurch unterscheiden, dass die eine Stirnwand durch eine Glaswand ersetzt ist, sind als Motorwagen eingerichtet. Der vorderste Abteil eines jeden derselben enthält die Steuerapparate und Messinstrumente, die Luftpumpe und Kessel für die Westinghouse-Bremse, welche erstere durch einen besonderen Elektromotor bethätigt wird. Der Antrieb des Zuges erfolgt durch 6 Hauptstrommotoren zu 150 PS, und zwar sind die Motoren direkt auf den Achsen der Wagen montiert. Die Regelung des Zuges geschieht von dem vorderen Motorwagen aus. Der Fahrschalter besteht aus 2 Walzen, von denen die eine zur Steuerung, die andere zur Geschwindigkeitsregulierung dient.

Zur Beleuchtung des Zuges dienen 120 Glühlampen.

Sechs an den Seiten des Zuges angebrachte schlittenförmige Stromabnehmer entnehmen den Strom von 750 Volt Spannung den längs der Geleise verlegten Kontaktschienen, die von alten Eisenbahnschienen gebildet werden. Dieselben sind gut isoliert und befinden sich etwa 320 mm über Fahrschienenoberkante. Zur Rückleitung des Stromes werden die Fahrschienen selbst benutzt. Die für die Zugförderung erforderliche elektrische Energie wird von einer Siemens & Halskeschen Innenpoldynamomaschine, die mit einer Borsigschen 400-pferdigen Verbunddampfmaschine direkt gekuppelt ist, auf dem Kraftwerk der Gross-Lichterfelder Strassenbahn erzeugt.

In Berlin und Zehlendorf sind Pufferbatterieen aufgestellt, welche bei einstündiger Entladung eine Kapazität von ca. 800 Amperestunden besitzen; sie wurden von der Akkumulatoren-Aktiengesellschaft in Berlin geliefert.

Das Unternehmen ist nach einem Plan des Eisenbahndirektors Bork ausgeführt; der elektrische Teil der Anlage ist von der Firma Siemens & Halske geliefert. Die Einrichtung hat sich in der kurzen Zeit gut bewährt, so dass die Anzahl der täglich verkehrenden Züge vom 20. August an verdoppelt wurde.

Nach den auf dieser Versuchsstrecke gewonnenen Erfahrungsgrundlagen dürfte der weiteren Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen kein unüberwindliches Hindernis mehr im Wege stehen. E. Ruhmer.

(Eingegangen 21. August 1900.)

1) E. T. Z. **1900**. 33.

Tagesereignisse.

Vom internationalen Physikerkongresse zu Paris [6.—12. August 1900.][1])

Laut vorher verschickten Programmes sollten die Verhandlungen des Kongresses in 7 Sektionen stattfinden:

1. Sektion: Allgemeine Fragen; Messmethoden, Einheiten; Fragen des Unterrichtes.
2. Sektion: Mechanik und Molekularphysik.
3. Sektion: Optik und Thermodynamik.
4. Sektion: Elektrizität und Magnetismus.
5. Sektion: Magnetooptik, Kathodenstrahlen, Uranstrahlen u. s. w.
6. Sektion: Kosmische Physik.
7. Sektion: Biophysik.

1) Vgl. diese Ztschr. **1**, 391, 1900.

Auf diese Sektionen war die Diskussion der dem Kongresse überreichten, den Interessenten beim Sekretariate im Aushängebogen zur Verfügung stehenden Berichte verteilt.

Diese, in drei stattlichen Bänden demnächst erscheinenden Berichte bilden das wesentliche und bleibend wertvolle Ergebnis des Kongresses, dessen Verlauf an sich für den Einzelnen, (insbesondere den Nichtfranzosen) durch mancherlei Unzulänglichkeiten der Organisation weniger wertvoll und gewinnbringend war. So fehlte z. B. eine gedruckte Präsenzliste und ein Tageblatt vollständig, und die auf den deutschen Kongressen für die Anknüpfung persönlicher Beziehungen so wertvolle Einrichtung offizieller Stammlokale, sei es der Sektionen, sei es der Landsleute, war in keiner Weise vorgesehen.

Die Teilnehmer erreichten die stattliche Zahl von etwa 900. Die deutsche Physik war ziemlich zahlreich vertreten.

Die Eröffnung des Kongresses fand am 6. August 3 Uhr in dem Palast der Kongresse auf dem Ausstellungsplatze durch Herrn Cornu, als Präsident des Organisationskomités statt. Nach dem Danke an alle um das Zustandekommen des Kongresses verdienten Männer und Behörden, sowie der Begrüssung der Delegierten und auswärtigen Vertreter, wird zur Bildung der Sektionen und der Wahl ihrer Vorstandsmitglieder geschritten. Zunächst wird der ehrwürdige Senior der Versammlung, Lord Kelvin, unter brausendem Beifall zum Ehrenpräsidenten des Kongresses erwählt; darauf, auf Vorschlag des Vertreters der deutschen Physikalischen Gesellschaft, Warburg (Berlin), Professor Cornu zum Präsidenten des Kongresses.

Vizepräsidenten wurden: Cailletet, H. Poincaré, Warburg, Graham Bell, Laugley, Sir W. Roberts Austin, van der Waals, Schwedoff, Exner, Righi. Generalsekretäre: L. Poincaré, Ch. Ed. Guillaume.

Der Vorstand der Sektionen erhielt folgende Zusammensetzung:

	I. Sektion	II. Sektion	III. Sektion
Präsident . .	Benoît	Violle	Lippmann
Vizepräsident .	Pérot	Amagat	Macé de Lépinay
Ehrenpräsidenten	Rykatschef Thiessen (Berlin)	Volterra van der Mensbrugghe	Rydberg Glazebrook
Sekretäre . .	Frau Curie Lamotte	Berthelot Benard	Brunhes Dongier

	IV. Sektion	V. Sektion	VI. Sektion	VII. Sektion
Präsident . .	Bouty	Becquerel	Mascart	D'Arsonval
Vizepräsident	Herr Curie		Crova	Charpentier
Ehren-Präsidenten	Boys Drude (Leipzig)	Voigt (Göttingen) Lorentz	Hagenbach (Basel)	
Sekretäre .	Maurain Weiss	Perrin Cotton	Chauveau	Broca

Über die Berichte des Kongresses haben wir an anderer Stelle zu referieren begonnen.[1])

Auf die Entscheidungen, Beschlüsse u. s. w. der Sektionen kommen wir nach dem Erscheinen der offiziellen Protokolle zurück.

Aus den Sitzungen sei hier nur hervorgehoben: die Rede des Herrn H. Poincaré „Über die Beziehungen zwischen der experimentellen und mathematischen Physik", die wir demnächst vollständig in Übersetzung veröffentlichen werden; ferner die Demonstrationen des Herrn H. Becquerel und von Herrn und Frau Curie über ihre schönen Entdeckungen und Untersuchungen an radioaktiven Substanzen; ferner die historisch so interessante Demonstration der Originalapparate Fizeaus und Foucaults zur Bestimmnng der Lichtgeschwindigkeit, durch Herrn Cornu.

1) Vgl. diese Ztschr. No. 44ff. 1900.

Will man das wissenschaftliche Ergebnis des Kongresses knapp zusammenfassen, so muss man sagen, dass er Neues wenig gebracht hat, dass er aber durch die drei Bände Berichte der berufensten Forscher über aktuelle Gebiete und Fragen der Physik eine wertvolle sichtende und (im Sinne E. Machs) ökonomische Bedeutung in Anspruch nehmen darf. In dieser Hinsicht wird er in der Geschichte der Physik seinen Platz behaupten.

Das Beiwerk des Kongresses an Besichtigungen, Vergnügungen und Empfängen enttäuschte vielfach. Die Besichtigungen waren, in Anbetracht der reichen Gelegenheit in Paris, karg; von offiziellen Vergnügungen hatte man ganz abgesehen, in der verständigen Erwägung, dass Paris die freie Zeit des Einzelnen in dieser Hinsicht ohnehin stark belasten würde. Der Empfang im Stadthaus fiel, wegen der Trauer um den König von Italien, aus. Der Empfang beim Präsidenten der französischen Republik, Herrn Loubet, zu einem (übrigens prächtig ausgestatteten) Gartenfeste verlief wenig würdig und wäre in dieser Form besser unterblieben. Man hatte eine Anzahl gleichzeitig tagender Kongresse zusammengeladen und sich in der Zahl der zu erwartenden Besucher offenbar durchaus verrechnet.

Sehr befriedigt und mit Dank erfüllt hat die Kongressmitglieder dagegen der Empfang beim Prinzen Roland Bonaparte, Mitglied des Organisationskomités, am Sonnabend den 11. August. Die in seiner prächtigen Bibliothek seinen Gästen veranstaltete Ausstellung und Demonstration kostbarer Physikalischer Apparate Pariser Firmen bildete den physikalisch-wissenschaftlichen Hintergrund des Festes und war Gegenstand lebhaften Interesses.

H. Th. S.

Personalien.

Der erste Observator der Sternwarte in Kiel, Professor Dr. Lamp, ist zur Beteiligung an der zur Vermessung der Grenzen zwischen Deutsch-Ostafrika und dem Congostaat abgehenden Expedition auf zwei Jahre beurlaubt worden.

In der medizinischen Fakultät der Universität Erlangen hat sich der approbierte Arzt Dr. phil. et med. Oskar Schulz aus Loritten als Privatdozent für Physiologie, insbesondere physiologische Chemie habilitiert.

Dr. phil. Karl Wesendonk, Privatdozent der Physik an der Universität Berlin, wurde in den Adelstand erhoben.

Der bisherige ausserordentliche Professor der Elektrochemie an der Technischen Hochschule zu Dresden Dr. Förster wurde zum ordentlichen Professor ernannt.

Der Privatdozent der mathematischen Physik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe Dr. Mie wurde zum ausserordentlichen Professor ernannt.

Der Privatdozent und Realschulprofessor an der Universität Klausenburg Dr. Leopold Klug ist zum ordentlichen Professor der darstellenden Geometrie ernannt worden.

Berichtigungen.

In dem Referate über „H. Nagaoka, Über Magnetostriktion", voriges Heft S. 549 erste Spalte Zeile 8 ist „Knott" statt Krott zu lesen. Zeile 34 sind die Formeln zu schreiben

$$\frac{\delta l}{l} = \left[\frac{4\pi k^2}{3}\,\frac{1+\vartheta}{1+2\vartheta} + \frac{k-k'}{2(1+2\vartheta)} - \frac{k''}{2}\right]\frac{H^2}{E}$$

$$\frac{\delta v}{v} = \left[\pi k^2 + 3\,\frac{(k-k')}{4} - \frac{k''}{4}\right]\frac{H^2}{K(1+3\vartheta}.$$

In der zweiten Spalte, Zeile 50 muss es heissen „sodass k, k' und k'' u. s. w."

Seite 550 letzte Zeit ist „Honda" statt Hinda zu lesen.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Frankfurt a. M. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.